






## New sulfinic acid derivatives, used as reducing agents

**Patent number:** DE19743759  
**Publication date:** 1999-04-08  
**Inventor:** BERGHOFFER JOSEF DR [DE]; ROTHMANN HARRY DR [DE]  
**Applicant:** BRUEGGEMANN L KG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** C07C313/04; C07B31/00; D06L3/10; D06P1/22; D06P5/15; C08F2/22; C07C309/08; C07C309/17  
- **european:** C07C313/04; C08F4/40; C11D3/00B8; C11D3/34F; C11D3/34H; C11D3/34L; D06P1/22B; D06P1/62; D06P5/13C; D06P5/15C; D21C9/10M  
**Application number:** DE19971043759 19971002  
**Priority number(s):** DE19971043759 19971002

**Also published as:**

 WO9918067 (A1)  
 EP0956282 (A1)  
 US6211400 (B1)  
 EP0956282 (B1)  
 TR9901227T (T1)

more &gt;&gt;

**Abstract of DE19743759**

New formaldehyde-free sulfinic acid derivatives comprise variously substituted hydroxymethyl- or aminomethyl- sulfinic acids and their salts. Sulfinic acid compounds of formula (I): M = H, ammonium, or a monovalent metal or one equivalent of a divalent metal of Group Ia, IIa, IIb, IVa or VIIIb; R<1> = OH or NR<4>R<5>; R<4>, R<5> = H or 1-6 C alkyl; R<2> = H, alkyl, alkenyl, cycloalkyl or aryl (all optionally with 1, 2 or 3 substituents selected from OH, 1-6 C alkyl or alkoxy, halogen and CF<sub>3</sub>); R<3> = COOM, SO<sub>3</sub>M, COR<4>, CONR<4>R<5> or COOR<4> (or H if R<2> = optionally substituted aryl as above), or salts thereof. Independent claims are also included for: (a) mixtures of (I) with the corresponding sulfonic acid or sulfonate salt and optionally the corresponding sulfite; (b) compositions containing (I) or mixtures as in (a) together with conventional additives and auxiliary substances.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**

⑩ **DE 197 43 759 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 197 43 759.1  
⑳ Anmeldetag: 2. 10. 97  
㉑ Offenlegungstag: 8. 4. 99

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>  
**C 07 C 313/04**  
C 07 B 31/00  
D 06 L 3/10  
D 06 P 1/22  
D 06 P 5/15  
C 08 F 2/22  
// C07C 309/08,  
309/17

**DE 197 43 759 A 1**

⑦① Anmelder:  
L. Brüggemann KG, 74076 Heilbronn, DE

⑦② Vertreter:  
Kinzebach und Kollegen, 81679 München

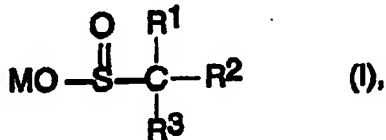
⑦③ Erfinder:  
Berghofer, Josef, Dr., 74080 Heilbronn, DE;  
Rothmann, Harry, Dr., 74915 Waibstadt, DE

⑥⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 29 477  
DE 196 10 745 A1  
DE 34 01 500 A1  
DE-OS 16 43 667

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑥④ Sulfinsäurederivate und deren Herstellung und Verwendung  
⑥⑤ Die vorliegende Erfindung betrifft Sulfinsäureverbindungen der Formel (I)



worin die Substituenten die in der Beschreibung angegebenen Bedeutungen besitzen.  
Die erfindungsgemäßen Sulfinsäureverbindungen sind als Reduktionsmittel brauchbar, welche keinen Formaldehyd abspalten.

**DE 197 43 759 A 1**

Die Erfindung betrifft Sulfinsäurederivate und deren Herstellung und Verwendungen in verschiedenen Einsatzgebieten.

- 5 Bekanntlich handelt es sich bei der Sulfinsäure,  $\text{H}_2\text{SO}_2$ , um eines der stärksten bekannten Reduktionsmittel. Die freie Sulfinsäure ist nicht stabil. Dementsprechend kommt sie nur in Form ihrer stabilen und entsprechend handhabbaren Derivate in den Handel.

Bis heute haben folgende Sulfinsäurederivate wirtschaftliche Bedeutung erlangt:

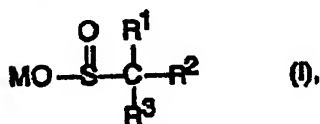
- 10 1. Natriumdithionit (Faserbleiche in der Papierherstellung, Küpenfärbung und Textilbleiche, Mineralbleiche, Schwermetallreduktion in Industrieabwässern)  
 2. Natriumformaldehydsulfoxylat-Dihydrat (Textilätzdruck, Textilbleiche, Redox-Cokatalysator in der Emulsionspolymerisation, Schwermetallreduktion, Pharmazie)  
 3. Formamidinsulfinsäure (Faserbleiche in der Papierherstellung, Textilbleiche)  
 15 4. Zinkformaldehydsulfoxylat (Textildruck und Textilbleiche)

Alle oben genannten Sulfinsäurederivate werden in Form wäßriger Lösungen oder Dispersionen angewandt. In wäßrigen Medien sind das Natriumdithionit und das Alkaliformamidinsulfinat – die freie Formamidinsulfinsäure ist sehr schlecht wasserlöslich und besitzt in ihrer Säureform nur eine sehr geringe Reduktionswirkung – nur kurzzeitig stabil. 20 Dafür zeigen sie bereits bei Raumtemperatur ein hervorragendes Reduktionsvermögen bzw. eine hervorragende Bleichwirkung auf Faserstoffe. Wäßrige Zubereitungen des Natriumformaldehydsulfoxylates und des Zinkformaldehydsulfoxylates sind bei Raumtemperatur monatelang stabil. Dafür entfalten beide Formaldehydsulfoxylate ihre eigentliche Reduktionswirkung erst bei Temperaturen oberhalb 90° Celsius. In stark alkalischen oder sauren Medien oder in Gegenwart entsprechend starker Oxidationsmittel reduzieren beide Formaldehydsulfoxylate natürlich auch bei niedrigeren Temperaturen als 90°C. Diese besondere Eigenschaft der Formaldehydsulfoxylate, nämlich bei Temperaturen zwischen 5°C 25 und 90°C eine sehr gleichmäßige und gut kontrollierbare Reduktionswirkung zu entfalten, macht man sich in der radikalisch initiierten Emulsionspolymerisation zu Nutze. Dabei werden die Formaldehydsulfoxylate in verschiedenen Emulsionspolymerisationssystemen eingesetzt. Im Fall der Kalt-SBR (Styrol-Butadien-Kautschuk)-Erzeugung wird die Polymerisation mit organischen Peroxiden initiiert. Bei der niedrigen Polymerisationstemperatur von ca. 5°C zerfallen die organischen Peroxide jedoch nicht in die benötigten Radikale. Die Peroxidsplaltung muß durch katalytische Mengen von 30 Eisen (II) salzen eingeleitet werden. Das Eisen in der Oxidationsstufe zwei wird dabei in die Oxidationsstufe drei überführt, in welcher es für die Peroxidsplaltung nicht mehr geeignet ist. Mit Hilfe des Formaldehydsulfoxylates werden die Eisen (III)-Ionen wieder zu Eisen (II)-Ionen reduziert – die Peroxidsplaltung und die Radikalinitierung laufen weiter. In anderen Emulsionspolymerisationssystemen werden Peroxidverbindungen, wie Wasserstoffperoxid oder Peroxodisulfat, als Radikalbildner verwendet. Um die Radikalbildungsrate zu erhöhen, setzt man wiederum Reduktionsmittel ein. Als 35 Beispiel seien genannt Formaldehydsulfoxylate, Bisulfite, Ascorbinsäure, Isoascorbinsäure und Natriumerythrobat. Die Formaldehydsulfoxylate, insbesondere das Natriumformaldehydsulfoxylat, haben sich als besonders effektive und preisgünstige Reduktionsmittel bewährt. Während des Reduktionsvorganges spalten die Formaldehydsulfoxylate jedoch Formaldehyd ab. Kunststoffe oder Polymerdispersionen, die keinen Formaldehyd enthalten dürfen, werden entweder mit 40 Bisulfiten, Ascorbinsäure, Isoascorbinsäure oder Natriumerythrobat polymerisiert. Da es sich bei den formaldehydfreien Reduktionsmitteln um schwächere Reduktionsmittel handelt, muß man im Vergleich zu Formaldehydsulfoxylaten den Nachteil der unvollständigeren Polymerisation in Kauf nehmen. Außerdem führt der Einsatz der Ascorbinsäure, Isoascorbinsäure und des Natriumerythrobrates zu einer unerwünschten Vergilbung des Polymerisates.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, neue Sulfinsäurederivate zur Verfügung zu stellen, deren chemische Eigenschaften möglichst ähnlich denen der Formaldehydsulfoxylate sind, die aber während und nach der Anwendung kein Formaldehyd abspalten.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst wird durch Sulfinsäurederivate der unten näher bezeichneten Art.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind daher Sulfinsäureverbindungen der allgemeinen Formel (I):



worin

M für ein Wasserstoffatom, ein Ammoniumion, ein einwertiges Metallion oder ein Äquivalent eines zweiwertigen Metallions der Gruppen Ia, IIa, IIb, IVa oder VIIIb des Periodensystems steht;

60 R<sup>1</sup> für OH oder NR<sup>4</sup>R<sup>5</sup> steht, wobei R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> unabhängig voneinander für H oder C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl stehen;

R<sup>2</sup> für H oder eine Alkyl-, Alkenyl-, Cycloalkyl- oder Arylgruppe steht, wobei diene Gruppe 1, 2 oder 3 Substituenten aufweisen kann, die unabhängig voneinander ausgewählt sind unter C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl, OH, O-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl, Halogen und CF<sub>3</sub>; und

65 R<sup>3</sup> für COOM, SO<sub>3</sub>M, COR<sup>4</sup>, CONR<sup>4</sup>R<sup>5</sup> oder COOR<sup>4</sup> steht, wobei M, R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen oder, wenn R<sup>2</sup> für Aryl steht, das gegebenenfalls wie oben angegeben substituiert sein kann, R<sup>3</sup> auch für H steht, und die Salze davon.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung besitzen die nachfolgend aufgeführten Ausdrücke folgende Bedeutungen:

Alkyl steht für geradkettige oder verzweigte Alkylgruppen, die vorzugsweise 1–6, insbesondere 1–4 Kohlenstoff-

atome aufweisen. Beispiele für Alkylgruppen sind Methyl, Ethyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, n-Hexyl etc.

Entsprechendes gilt für die Alkylgruppen in O-Alkyl.

Alkenyl steht für geradkettige oder verzweigte Alkenylgruppen, die vorzugsweise 3-8 Kohlenstoffatome, insbesondere 3-6 Kohlenstoffatome aufweisen. Eine bevorzugte Alkenylgruppe ist die Allylgruppe.

Cycloalkyl steht insbesondere für C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>-Cycloalkyl, wobei Cyclopentyl und Cyclohexyl besonders bevorzugt sind.

Aryl (auch in Aralkyl) steht vorzugsweise für Phenyl oder Naphthyl. Wenn der Arylrest für eine Phenylgruppe steht und substituiert ist, so weist er vorzugsweise zwei Substituenten auf. Diese sind insbesondere in 2- und/oder 4-Stellung vorhanden.

Halogen steht für F, Cl, Br und I, vorzugsweise für Cl und Br.

M steht vorzugsweise für ein Ammonium-, Alkalimetall- oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions.

Geeignete Alkalimetallionen sind insbesondere Natrium- und Kaliumionen, geeignete Erdalkalimetallionen sind vor allem Magnesium- und Calciumionen.

R<sup>1</sup> steht vorzugsweise für eine Hydroxy- oder Aminogruppe.

R<sup>2</sup> steht vorzugsweise für ein Wasserstoffatom oder eine Alkyl- oder Arylgruppe, die wie oben substituiert sein kann.

Vorzugsweise weist sie einen oder zwei Hydroxy- und/oder Alkoxysubstituenten auf.

R<sup>3</sup> steht vorzugsweise entweder für COOM oder COOR<sup>4</sup> (M und R<sup>4</sup> besitzen die oben angegebenen Bedeutungen) oder, wenn R<sup>2</sup> für Aryl steht, das wie oben angegeben substituiert sein kann, auch für ein Wasserstoffatom.

Eine bevorzugte Ausführungsform sind Verbindungen der Formel (1), worin

M für ein Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions steht;

R<sup>1</sup> für eine Hydroxy- oder Aminogruppe steht;

R<sup>2</sup> für H oder Alkyl steht; und

R<sup>3</sup> für COOM oder COOR<sup>4</sup> steht, wobei M für H, ein Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetallions steht und R<sup>4</sup> für C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl steht.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sind Verbindungen der Formel (I),

worin

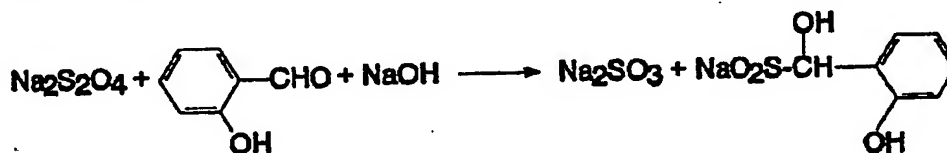
M für ein Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions steht;

R<sup>1</sup> für eine Hydroxy- oder Aminogruppe steht;

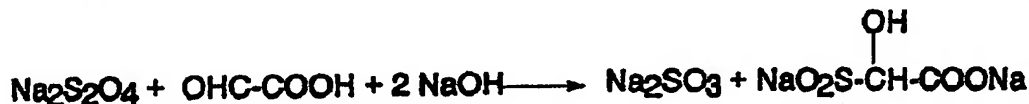
R<sup>2</sup> für gegebenenfalls wie oben angegeben substituiertes Aryl, insbesondere für Hydroxyphenyl oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxyphenyl, steht; und

R<sup>3</sup> für ein Wasserstoffatom steht.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen erfolgt ausgehend von Dithionitsalzen. Zweckmäßigerweise verwendet man ein Salz mit einem Kation, das auch in den Sulfinsäureverbindungen erwünscht ist. Die Dithionitsalze werden durch Herstellung derjenigen Verbindungen, bei denen R<sup>2</sup> einen gegebenenfalls substituierten Arylrest und R<sup>3</sup> für ein Wasserstoffatom steht, mit dem entsprechenden aromatischen Aldehyd umgesetzt. Diese Umsetzung läßt sich am Beispiel von Natriumdithionit und 2-Hydroxybenzaldehyd durch folgende Reaktionsgleichung veranschaulichen:



Die Herstellung aller anderen Verbindungen der Formel (I) erfolgt durch Umsetzung der Dithionitsalze mit der entsprechenden 1,2-Dicarbonylverbindung bzw. einem Sulfonsäureäquivalent davon. Als 1,2-Dicarbonylverbindung verwendet man insbesondere Glyoxylsäure oder die entsprechenden Ketoverbindungen sowie deren Ester. Die Umsetzung läßt sich anhand der nachfolgenden Reaktionsgleichung am Beispiel von Natriumdithionit und Glyoxylsäure veranschaulichen:



Die Umsetzung erfolgt im allgemeinen in wäßrigem Medium in Anwesenheit einer Base. Das wäßrige Medium kann auch wasserlösliche organische Lösungsmittel umfassen, wie Methanol, Ethanol, Isopropanol etc. Als Basen sind insbesondere Alkali- und Erdalkalimetallhydroxide brauchbar. Im allgemeinen erfolgt die Umsetzung bei Umgebungstemperatur, Erhitzen des Reaktionsgemisches ist in der Regel nicht erforderlich, weil die Reaktion exotherm ist. Das gewünschte Produkt fällt im allgemeinen aus dem Reaktionsgemisch aus oder kann durch Zugabe polarer, wasserlöslicher organischer Lösungsmittel, wie Methanol, Ethanol, Isopropanol, Aceton etc., ausgefällt werden. Das erhaltene Produkt liegt in Form des Salzes vor, das gegebenenfalls durch Ansäuern oder Behandlung mit einem sauren Ionenaustauscher in die freie Sulfinsäure überführt werden kann.

Außerdem fällt das Produkt im allgemeinen im Gemisch mit dem entsprechenden Metallsulfit an. In vielen Fällen enthält das Gemisch auch die entsprechende Sulfonsäure sowie Kristallwasser. Die erfindungsgemäßen Verbindungen können von den begleitenden Bestandteilen in üblicher Weise abgetrennt werden, beispielsweise durch Umkristallisation aus Wasser oder wäßrigem Alkohol.

Für die Anwendung in der Praxis ist es nicht erforderlich, die begleitenden Bestandteile abzutrennen. Es hat sich vielmehr gezeigt, daß die Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen durch diese begleitenden Bestandteile sogar noch

gesteigert wird. Gegenstände der Erfindung sind daher auch die entsprechenden Gemische mit den erwähnten Bestandteilen. Das Metallsulfit kann dabei in einem Anteil bis zu 40% und die Sulfonsäure in einem Anteil bis zu 60% enthalten sein. Der Wassergehalt kann bis zu 30% betragen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind Reduktionsmittel, deren reduzierende Wirkung derjenigen der Formaldehydsulfoxylate vergleichbar ist. Sie besitzen aber den Vorteil, vor, während und nach der Anwendung keinen Formaldehyd abzuspalten. Die erfindungsgemäßen Verbindungen finden daher bevorzugt auf solchen Gebieten Anwendung, bei denen die Entwicklung von Formaldehyd unerwünscht ist. Beispielsweise sind sie als Reduktionsmittel im Textildruck, insbesondere im Textilätzdruck, in der Textilbleiche oder der Küpenfärbung, oder als Reduktionsmittel zum Bleichen von Mineralstoffen, wie Kaolin etc., und Fasern, beispielsweise Zellulosefasern, brauchbar. Vorzugsweise werden sie jedoch als Co-Katalysator in der Emulsionspolymerisation zusammen mit peroxidischen Initiatoren eingesetzt, um die Durchführung der Polymerisation bei niedrigerer Temperatur zu ermöglichen. Gewünschtenfalls können die Sulfinsäuren zu diesem Zweck auch zusammen mit oxidierbaren Metallionen, wie  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  etc., eingesetzt werden. Zweckmäßigerweise verwendet man diese Metallionen dann als Gegenionen zu den Sulfinsäureverbindungen, d. h.  $\text{M} = \text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  etc.

Zur Anwendung werden die erfindungsgemäßen Verbindungen im allgemeinen zusammen mit üblichen Zusatz- und Hilfsstoffen formuliert. Eine besondere Beschränkung in dieser Hinsicht besteht nicht, es dürfen lediglich keine reduzierbaren Verbindungen herangezogen werden.

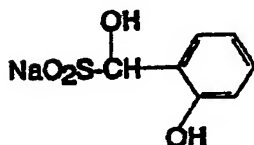
Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie zu beschränken. Die in den Beispielen vorhandenen Reinheitsangaben beziehen sich auf das angefallene kristallwasserhaltige Produkt, d. h. die Reinheit ist erheblich höher, wenn der Anteil des Kristallwassers berücksichtigt wird.

#### Beispiel 1

##### 2-Hydroxyphenyl-hydroxymethylsulfinsäure, Natriumsalz

25

30



Zu einer wäßrigen Lösung von 90 g handelsüblichen Natriumhydrosulfit (Natriumdithionit) gab man 50 ml 2-Hydroxybenzaldehyd und 45 g 50%ige Natronlauge. Nach Beendigung der exothermen Reaktion wurde das entstandene Rohprodukt mit Methanol abgetrennt und aus Methanol-Ethanol-Wasser-Gemisch umkristallisiert. Das 2-Hydroxyphenyl-hydroxymethylsulfinsäure, Natriumsalz entstand mit einer Reinheit von 75,8%. Die Bestimmung des Sulfinsäuregehaltes erfolgte mittels Iodometrie. Die IR-spektroskopischen Daten (1% Transmission) lauten wie folgt:

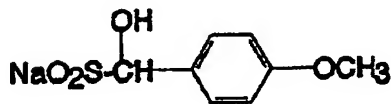
3551.97  $\text{cm}^{-1}$  (28.51%T); 3175.96  $\text{cm}^{-1}$  (19.45%T); 2915.51  $\text{cm}^{-1}$  (29.95%T); 2747.10  $\text{cm}^{-1}$  (34.58%T); 1899.95  $\text{cm}^{-1}$  (61.96%T); 1682.34  $\text{cm}^{-1}$  (44.77%T); 1641.40  $\text{cm}^{-1}$  (38.98%T); 1594.46  $\text{cm}^{-1}$  (32.49%T); 1505.02  $\text{cm}^{-1}$  (42.21%T); 1455.65  $\text{cm}^{-1}$  (17.74%T); 1387.05  $\text{cm}^{-1}$  (27.73%T); 1330.41  $\text{cm}^{-1}$  (40.37%T); 1280.09  $\text{cm}^{-1}$  (30.89%T); 1244.74  $\text{cm}^{-1}$  (23.14%T); 1200.40  $\text{cm}^{-1}$  (31.90%T); 1155.73  $\text{cm}^{-1}$  (30.12%T); 1111.53  $\text{cm}^{-1}$  (29.83%T); 1098.58  $\text{cm}^{-1}$  (32.10%T); 1072.68  $\text{cm}^{-1}$  (28.14%T); 1030.15  $\text{cm}^{-1}$  (16.57%T); 995.68  $\text{cm}^{-1}$  (16.40%T); 957.46  $\text{cm}^{-1}$  (16.83%T); 872.69  $\text{cm}^{-1}$  (43.53%T); 846.84  $\text{cm}^{-1}$  (42.51%T); 801.62  $\text{cm}^{-1}$  (40.51%T); 762.15  $\text{cm}^{-1}$  (28.82%T); 744.61  $\text{cm}^{-1}$  (21.25%T); 659.92  $\text{cm}^{-1}$  (26.13%T); 629.31  $\text{cm}^{-1}$  (30.85%T); 588.96  $\text{cm}^{-1}$  (26.78%T); 561.45  $\text{cm}^{-1}$  (41.13%T); 496.95  $\text{cm}^{-1}$  (30.36%T).

#### Beispiel 2

50

##### 4-Methoxyphenyl-hydroxymethylsulfinsäure, Natriumsalz

55

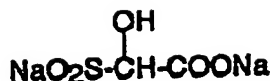


Zu 90 g handelsüblichen Natriumhydrosulfits in wäßriger Lösung gab man 63 g 4-Methoxybenzaldehyd und 45 g 50%ige wäßrige Natronlauge. Durch Einengen der entstandenen Lösung fiel das Rohprodukt aus. Das Natriumsalz der Sulfinsäure erhielt man durch Kristallisation aus Methanol-Ethanol-Wasser-Gemisch mit einer Reinheit von 68%. Als Nebenbestandteil war das Natriumsalz der entsprechenden Sulfonsäure enthalten.

65

## Beispiel 3

## 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz



Die Umsetzung von 358 g handelsüblichen Natriumhydrosulfits in 800 ml Wasser mit 268 g 50%-iger Glyoxylsäure und 285 g 50%iger Natronlauge ergab das 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz mit einer Ausbeute von 95%. Das feste Rohprodukt enthielt 43% Sulfinsäure (ohne Hydratwasser). Durch Kristallisation aus Methanol-Ethanol-Wasser-Gemisch erhielt man das Hydrat der Sulfinsäure in schönen Kristallen. Die Bestimmung der schwefelhaltigen Bestandteile erfolgte durch Iodometrie. Die Sulfinsäure zeigt mit Indanthrenpapier eine Reaktion bei ca. 75°C.

Das IR-Spektrum zeigt folgende Peaks:

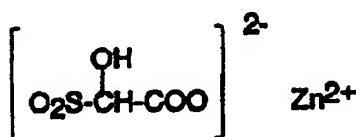
3588.57  $\text{cm}^{-1}$  (6.21%T); 3485.05  $\text{cm}^{-1}$  (1.37%T); 3339.44  $\text{cm}^{-1}$  (1.75%T); 2905.13  $\text{cm}^{-1}$  (38.46%T); 2794.17  $\text{cm}^{-1}$  (42.39%T); 2189.93  $\text{cm}^{-1}$  (54.06%T); 1662.54  $\text{cm}^{-1}$  (7.35%T); 1613.92  $\text{cm}^{-1}$  (0.67%T); 1417.54  $\text{cm}^{-1}$  (7.34%T); 1388.03  $\text{cm}^{-1}$  (8.65%T); 1248.31  $\text{cm}^{-1}$  (3.95%T); 1185.34  $\text{cm}^{-1}$  (30.75%T); 1153.96  $\text{cm}^{-1}$  (20.95%T); 1103.16  $\text{cm}^{-1}$  (5.58%T); 1027.04  $\text{cm}^{-1}$  (2.61%T); 968.33  $\text{cm}^{-1}$  (1.77%T); 938.07  $\text{cm}^{-1}$  (26.60%T); 847.72  $\text{cm}^{-1}$  (23.10%T); 717.14  $\text{cm}^{-1}$  (10.46%T); 645.46  $\text{cm}^{-1}$  (14.88%T); 541.36  $\text{cm}^{-1}$  (9.25%T); 491.77  $\text{cm}^{-1}$  (11.95%T); 445.88  $\text{cm}^{-1}$  (19.23%T).

$^{13}\text{C}$ -Kernresonanz-Spektrum (63MHz):

$\delta$  (ppm): 93,8 (s); 177,7 (s).

## Beispiel 4

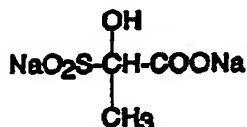
## 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Zinksalz



Durch die Umsetzung von 33 g Zn-Staub in wäßrigen Medium mit Schwefeldioxid erhielt man Zinkdithionit. Dieses wurde in situ mit 136 g 50%iger Glyoxylsäure umgesetzt. Nach Beendigung der exothermen Reaktion wurden 75 g ZnO zugegeben. Das im Filtrat enthaltene Rohprodukt wurde mit Methanol ausgefällt und setzte sich zusammen aus 20% Sulfon- und 48% Sulfonsäure (Iodometrische Bestimmung).

## Beispiel 5

## 2-Hydroxy-2-Sulfinatopropionsäure, Dinatriumsalz

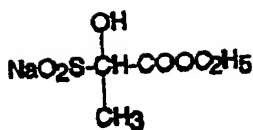


Ausgehend von 89 g handelsüblichem Natriumhydrosulfit in Wasser erhielt man das Rohprodukt durch Umsetzung mit 40 g Brenztraubensäure und ca. 78 g 50%ige Natronlauge. Das Rohprodukt enthielt 40% Sulfinsäure und wurde aus Methanol-Ethanol-Wasser-Gemisch umkristallisiert. Der Gehalt wurde iodometrisch bestimmt. Als Nebenbestandteil enthalten ist das entsprechende Sulfonsäure, Dinatriumsalz.

Die gefundene IR-spektroskopischen Signale lauten wie folgt:

3484.66  $\text{cm}^{-1}$  (6.25%T); 2995.53  $\text{cm}^{-1}$  (26.51%T); 2758.93  $\text{cm}^{-1}$  (32.54%T); 1592.63  $\text{cm}^{-1}$  (0.62%T); 1456.02  $\text{cm}^{-1}$  (16.06%T); 1436.19  $\text{cm}^{-1}$  (17.02%T); 1397.00  $\text{cm}^{-1}$  (4.77%T); 1367.01  $\text{cm}^{-1}$  (7.14%T); 1190.80  $\text{cm}^{-1}$  (2.49%T); 1038.50  $\text{cm}^{-1}$  (0.70%T); 981.07  $\text{cm}^{-1}$  (1.42%T); 943.83  $\text{cm}^{-1}$  (7.90%T); 857.07  $\text{cm}^{-1}$  (20.25%T); 804.64  $\text{cm}^{-1}$  (32.86%T); 790.68  $\text{cm}^{-1}$  (34.62%T); 710.08  $\text{cm}^{-1}$  (30.79%T); 659.00  $\text{cm}^{-1}$  (11.96%T); 628.53  $\text{cm}^{-1}$  (9.93%T); 558.19  $\text{cm}^{-1}$  (26.14%T); 522.56  $\text{cm}^{-1}$  (16.21%T); 497.03  $\text{cm}^{-1}$  (15.70%T); 431.34  $\text{cm}^{-1}$  (28.83%T).

## 2-Hydroxy-2-sulfinatopropionsäureethylester, Natriumsalz



Nach Umsetzung von 90 g handelsüblichem Natriumhydrosulfit in wäßriger Lösung mit 60 g Brenztraubensäureethylester und 39 g 50%iger Natronlauge fiel während der exothermen Reaktion das 2-Hydroxy-2-sulfinatopropionsäureethylester, Natriumsalz als Hydrat aus. Das abgetrennte und getrocknete Rohprodukt enthält 79% Sulfinsäure (ohne Kristallwasser gerechnet).

Die Gehaltsbestimmungen erfolgten mittels Iodometrie. Die IR-spektroskopischen Signale lassen sich wie folgt zusammenfassen:

3501.08 cm<sup>-1</sup> (12.01%T); 3328.38 cm<sup>-1</sup> (16.14%T); 3003.23 cm<sup>-1</sup> (51.87%T); 2986.52 cm<sup>-1</sup> (45.03%T); 2940.61 cm<sup>-1</sup> (54.87%T); 1733.45 cm<sup>-1</sup> (7.42%T); 1663.31 cm<sup>-1</sup> (48.05%T); 1469.00 cm<sup>-1</sup> (32.01%T); 1402.22 cm<sup>-1</sup> (42.89%T); 1367.58 cm<sup>-1</sup> (40.81%T); 1298.47 cm<sup>-1</sup> (43.49%T); 1262.97 cm<sup>-1</sup> (26.65%T); 1190.27 cm<sup>-1</sup> (10.52%T); 1105.86 cm<sup>-1</sup> (10.94%T); 1038.98 cm<sup>-1</sup> (6.62%T); 1012.00 cm<sup>-1</sup> (30.53%T); 985.42 cm<sup>-1</sup> (9.37%T); 948.69 cm<sup>-1</sup> (28.55%T); 860.86 cm<sup>-1</sup> (56.24%T); 801.55 cm<sup>-1</sup> (61.53%T); 685.30 cm<sup>-1</sup> (51.65%T); 658.49 cm<sup>-1</sup> (51.18%T); 590.17 cm<sup>-1</sup> (34.18%T); 523.55 cm<sup>-1</sup> (34.88%T); 471.89 cm<sup>-1</sup> (41.25%T); 425.61 cm<sup>-1</sup> (59.75%T).

## Beispiel 7

Für den Textilätzdruck auf schwarzem Stoff wurde eine Druckpaste folgender Formulierung ausgewählt.  
Grundrezeptur der Druckpaste:

- 434 g Wasser
- 100 g Pottasche
- 6 g Verdickungsmittel KL 100 (carboxymethylierte Stärke)
- 40 g Lameprint IND8 (Guarether + Stärkeether)
- 14 g Glycerin
- 6 g Printogen (selbstemulgierbares Mineralöl)
- 600 g Grundrezeptur.

Zu dieser Grundrezeptur wurde nun das formaldehydfreie Reduktionsmittel entsprechend Beispiel 3 bzw. Natriumformaldehydsulfoxylat für die Vergleichsmischung gegeben.

Mischung 1	Vergleichsmischung
600 g Grundrezeptur	600 g Grundrezeptur
213 g 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz entsprechend Beispiel 3 (Rohprodukt)	107 g Natriumformaldehydsulfoxylat

Die so hergestellten Mischungen wurden dann auf den schwarzen Stoff nebeneinander aufgebracht und im Trockenschrank getrocknet. Anschließend wurde der Stoff bei 102°C 10 Minuten gedämpft. Hierbei erfolgte die Reduktion des Farbstoffes. Durch gründliches Auswaschen des Stoffes wurden Reste von Verdickungsmittel und anderen Chemikalien entfernt und der ungefärbte Stoff zeigte sich an den Stellen, wo zuvor das Reduktionsmittel aufgetragen wurde.

Es ist ersichtlich, daß der Ätzdruck gut funktioniert hat. Das Auswaschen der Zubereitungen machte keinerlei Probleme. 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz kann somit nach der gängigen Technologie im Textilätzdruck eingesetzt werden. Die Ergebnisse der Ätzdrucke sind in Tabelle 1 zusammengefaßt:



Tabelle 1

Weißgrad R457	Mischung 1	Vergleichs- mischung
1. Messung	69,55	71,40
2. Messung	70,24	70,73
1. Gelbwert	9,83	8,91
2. Gelbwert	9,57	9,05

Beispiel 8

## Bleichung von Kaolin

Die Ausgangskonzentration des Kaolins betrug 250 g/l. Die Slurry hatte einen pH-Wert von 6,5. Nachdem die Kaolinsuspension mit einem Rührer 30 Minuten homogenisiert worden war, wurde der pH-Wert mit halbkonzentrierter Schwefelsäure auf 2,5 eingestellt.

Die Zugabe von 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz entsprechend Beispiel 3 und Natriumformaldehydsulfoxylat erfolgte als 10%-ige Lösung und wurde auf den Feststoffgehalt der Kaolinsuspension bezogen (siehe Tabelle 2).

Reaktionsbedingungen:

Temperatur: Raumtemperatur

pH-Wert: 2,5

Umsetzungsdauer: 2 Stunden.

Tabelle 2

Kaolintyp	Einsatzmenge [t/tro]	Ausgangs- weiße [%] R 457	Endweiße [%] R 457	Farbton	Sättigung
A	0,45 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz entsprechend Beispiel 3	73,4	76,8	1,51	0,46
A	0,3 Natriumformaldehydsulfoxylat	73,4	74,5	1,59	0,61
B*	0,3 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz entsprechend Beispiel 3	79,5	82,5	1,02	0,34
B	0,3 Natriumformaldehydsulfoxylat	79,5	79,7	1,34	0,46

\* Es wurde Natriumpyrophosphat als Komplexbildner zugesetzt

Die Zubereitung mit 2-Hydroxy-2-sulfinatoessigsäure, Dinatriumsalz zeigt gute Ergebnisse in der Kaolinbleiche. Im Vergleich zu Natriumformaldehydsulfoxylat reagierte die Zubereitung mit Hydroxyacetylsulfinsäure, Dinatriumsalz 3-4

mal schneller. Der Einsatz in der Mineralbleiche – insbesondere bei Kaolin – ist nach gängigen Technologie möglich.

#### Beispiel 9 (Vergleichsbeispiel)

400 g Wasser, 286 g einer 10%-igen wäßrigen Lösung von Airvol 205 (Polyvinylalkohol zu 88% hydrolysiert; DP = 500; hergestellt von Air Products and Chemicals, Inc.), 286 g einer 10%-igen wäßrigen Lösung von Airvol 107 (Polyvinylalkohol zu 98% hydrolysiert; DP = 500; hergestellt von Air Products and Chemicals, Inc.) und 47 g Igepal CO-887 (Nichtionisches Tensid, hergestellt von Rhone-Poulenc, Inc.; 70%-ige wäßrige Lösung von Igepal CO-880 enthält ca. 30 mol Ethylenoxid) wurden in einen 3,8 Liter fassenden Druckreaktor gegeben und mit 4,8 g einer 1%-igen wäßrigen Eisen(II)-sulfatlösung vermischt. Die Reaktionsmischung wurde mit 1,75 g einer 50%-igen Phosphorsäurelösung auf pH 3,3 eingestellt. Anschließend wurden 1710 g Vinylacetat-Monomer zudosiert. Die Reaktionsmischung wurde bei 900 U/min gerührt und auf 35°C erwärmt. Im Folgenden wurden 200 g gasförmiges Ethylen mit einem Druck bis zu 20, 4 atm eingeleitet. Im weiteren wurden 5,7 g einer 10%-igen wäßrigen Lösung von Isoascorbinsäure (pH = 4) folgender Zusammensetzung:

270 g Wasser  
30 g Isoascorbinsäure  
0,8 g 29%-ige Ammoniumhydroxidlösung,  
zugegeben. Die Polymerisation wurde mit insgesamt 10 g einer 0,65%-igen wäßrigen Wasserstoffperoxidlösung folgender Zusammensetzung:  
589 g deionisiertes Wasser  
11,1 g 35%-iges Wasserstoffperoxid,  
initiiert.

Nach der Initiierung der Polymerisation wurden die verbleibenden 295,1 g der Ammonium-Isoascorbat/Isoascorbinsäure-Lösung innerhalb von 4 Stunden zudosiert. Durch die Zugabe der restlichen 590,1 g 0,65%-iger Wasserstoffperoxidlösung wurde die Polymerisation so gesteuert, daß sich die Reaktionsmischung während eines Zeitraumes von 1 Stunde von 35°C auf 55°C erwärmte und daß die Reaktionsmischung anschließend während 3 Stunden auf 55°C gehalten werden konnte. Nach der Gesamtpolymerisation von 4 Stunden betrug der Gehalt an freiem Vinylacetat-Monomer noch 1,5%.

Das Reaktionsgemisch wurde auf 35°C abgekühlt und zur Entgasung von überschüssigem Ethylen in einen drucklosen Reaktor überführt. Das in der Emulsion verbliebene freie Vinylacetatmonomer wurde durch die Zugabe von 20 g einer 10%-igen wäßrigen Isoascorbinsäurelösung und einer 3,5%-igen Wasserstoffperoxidlösung nachpolymerisiert und dadurch auf einen Endgehalt unter 0,5% freies Vinylacetat-Monomer gedrückt. Der pH-Wert der Polymeremulsion wurde mit einer 14%-igen wäßrigen Ammoniumhydroxidlösung auf den gewünschten pH-Wert (siehe Tabelle 3) eingestellt. Die physikalischen Eigenschaften der Polymeremulsion (Latex) sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

#### Beispiel 10 (Vergleichsbeispiel)

Die Emulsionspolymerisation entsprechend Beispiel 9 wurde wiederholt, und statt der Ammonium-Isoascorbat/Isoascorbinsäure wurde eine wäßrige Lösung, bestehend aus 270 g Wasser und 22,1 g Natriumformaldehydsulfoxylat, verwendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

#### Beispiel 11 (Co-Katalysator in der Emulsionspolymerisation)

Die Emulsionspolymerisation entsprechend Beispiel 9 wurde wiederholt, und statt der Ammonium-Isoascorbat/Isoascorbinsäure wurde eine wäßrige Lösung, bestehend aus 270 g Wasser und 33 g Reduktionsmittel gemäß Beispiel 3 (Rohprodukt), verwendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3

Parameter der erhaltenen Latices	Beispiel 9 (Vergleich)	Beispiel 10 (Vergleich)	Beispiel 11 (Erfindung)
Aussehen	leicht gelblich	milchig weiß	milchig weiß
Feststoffgehalt [%]	62,1	63,4	63,2
pH-Wert	6,5	6,0	6,2
Viskosität [Pa · s] (60 U/min; 25°C)	440	380	560
Tg (Polymer) [°C]	+5	+4	+7
freies Formaldehyd [ppm]	-	130	-

## Beispiel 12

## Holzschliffbleiche

Bedingungen bei der Holzschliffbleiche:

Stoffdichte: 5,4%

Bleichtemperatur: 75°C

Bleichmittelzugabe: 0,2/0,4/0,6/0,8/1,0% Bleichmittel atro (bez. auf Trockengewicht)

Bleichdauer: 30 Minuten.

Zur Bleiche wurden jeweils 100g Holzschliff in Polyethylen-Beutel eingewogen. Für die Bleichmittelzugabe wurden wäßrige Lösungen hergestellt (1 ml dieser Lösungen enthielt je 0,2% Bleichmittel atro). Nach dem Zupipettieren der Bleichmittellösung wurden die Beutel sofort verknotet, die Durchmischung erfolgte durch Kneten der geschlossenen Beutel. Die Bleichtemperatur wurde mit einem Thermostat (Wasserbad) geregelt.

Nach der erforderlichen Bleichdauer wurde der Stoffbrei in Meßbecher überführt und der pH-Wert nach der Bleiche gemessen. Anschließend wurde mit Leitungswasser auf 300 ml aufgefüllt und durch Umrühren der Stoffbrei homogenisiert. Die Blattbildung wurde mit Hilfe eines üblichen Nutschen-Blattbildners unter Verwendung des gesamten Stoffbreis durchgeführt. Die erhaltenen Blätter wurden im Blattbildner 12 Minuten lang vakuumgetrocknet.

Von allen gebildeten Blättern wurde mit einem Weißgradmeßgerät (Elrepho 2000 von Datacolor) der Weißgrad R457 bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Tabelle 4

Bleichmittel	Bleichmit- telmenge [%atro]	pH-Wert Anfang	pH-Wert Ende	Weiße	Weißgrad- gewinn <sup>1)</sup>
Natrium- formalde- hyd- sulfoxylat	0,0	6,4	6,3	65,1	-
	0,2	6,4	6,2	66,6	1,5
	0,4	6,4	6,2	66,9	1,8
	0,6	6,4	6,2	67,0	1,9
	0,8	6,4	6,2	67,3	2,2
	1,0	6,4	6,2	67,7	2,6
	0,0	6,5	6,4	65,7	-
2-Hydroxy- 2-sulfi- natoessig- säure, Di- natrium- salz ent- sprechend Beispiel 3	0,2	6,5	6,4	66,7	1,0
	0,4	6,5	6,5	67,2	1,5
	0,6	6,5	6,6	67,6	1,9
	0,8	6,5	6,6	68,0	2,3
	1,0	6,5	6,7	68,1	2,4

1) gegenüber unbehandeltem Holzschliff

Beispiel 13

Deinktstoffbleiche

Bedingungen bei der Deinktstoffbleiche:

Stoffdichte: 7,4%

Bleichtemperatur: 75°C

Bleichmittelzugabe: 0,2/0,4/0,6/0,8/1,0% Bleichmittel atro

Bleichdauer: 60 Minuten.

Zur Bleiche wurden jeweils 70g Deinktstoff in Polyethylen-Beutel eingewogen. Für die Bleichmittelzugabe wurden wäßrige Lösungen hergestellt (1 ml dieser Lösungen enthielt je 0,2% Bleichmittel atro). Nach dem Zupipettieren der Bleichmittellösung wurden die Beutel sofort verknotet, die Durchmischung erfolgte durch Kneten der geschlossenen Beutel. Die Bleichtemperatur wurde mit einem Thermostat (Wasserbad) geregelt.

Nach der erforderlichen Bleichdauer wurde der Stoffbrei in Meßbecher überführt und der pH-Wert nach der Bleiche gemessen. Anschließend wurde mit Leitungswasser auf 300 ml aufgefüllt und durch Umrühren der Stoffbrei homogenisiert. Die Blattbildung wurde mit Hilfe eines üblichen Nutschen-Blattbildners unter Verwendung des gesamten Stoffbreis durchgeführt. Die erhaltenen Blätter wurden im Blattbildner 15 Minuten lang vakuumgetrocknet.

Von allen gebildeten Blättern wurde mit einem Weißgradmeßgerät (Elrepho 2000 von Datacolor) der Weißgrad R457 bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

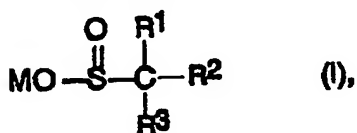
Tabelle 5

Bleichmittel	Bleichmit- telmenge [%atro]	pH-Wert Anfang	pH-Wert Ende	Weißbe	Weißgrad- gewinn <sup>1)</sup>
Natrium- formalde- hyd- sulfoxylat	0,0	7,2	7,2	64,5	-
	0,2	7,2	7,2	65,9	1,4
	0,4	7,2	7,3	66,3	1,8
	0,6	7,2	7,3	66,9	2,4
	0,8	7,2	7,3	66,9	2,4
	1,0	7,2	7,4	67,0	2,5
2-Hydroxy- 2-sulfina- toessig- säure, Di- natrium- salz entspre- chend Beispiel 3	0,0	7,2	7,2	64,5	-
	0,2	7,2	7,4	64,9	0,4
	0,4	7,2	7,4	66,0	1,5
	0,6	7,2	7,4	66,2	1,7
	0,8	7,2	7,5	66,5	2,0
	1,0	7,2	7,5	66,3	1,8

1) gegenüber unbehandeltem Deinktstoff

#### Patentansprüche

#### 1. Sulfinsäureverbindungen der allgemeinen Formel (I)



worin

M für ein Wasserstoffatom, ein Ammoniumion, ein einwertiges Metallion oder ein Äquivalent eines zweiwertigen Metallions der Gruppen Ia, IIa, IIb, IVa oder VIIIb des Periodensystems steht;

R<sup>1</sup> für OH oder NR<sup>4</sup>R<sup>5</sup> steht, wobei R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> unabhängig voneinander für H oder C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl stehen;

R<sup>2</sup> für H oder eine Alkyl-, Alkenyl-, Cycloalkyl- oder Arylgruppe steht, wobei diese Gruppe 1, 2 oder 3 Substituenten aufweisen kann, die unabhängig voneinander ausgewählt sind unter C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl, OII, O-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl, Halogen und CF<sub>3</sub>; und

R<sup>3</sup> für COOM, SO<sub>3</sub>M, COR<sup>4</sup>, CONR<sup>4</sup>R<sup>5</sup> oder COOR<sup>4</sup>, wobei M, R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen, oder, wenn R<sup>2</sup> für Aryl steht, das gegebenenfalls wie oben angegeben substituiert sein kann, auch für H steht, und die Salze davon.

2. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 1 der Formel (I), worin

M für ein Ammonium- oder Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions steht.

3. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 1 oder 2 der Formel (I), worin

R<sup>1</sup> für OH oder NH<sub>2</sub> steht.

4. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 1 der Formel (I), worin

R<sup>2</sup> für ein Wasserstoffatom oder eine Alkyl- oder Arylgruppe steht, die einen oder zwei Hydroxy- oder Alkoxy-substituenten aufweisen kann.

5. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 1 der Formel (I), worin

R<sup>3</sup> für COOM oder COOR<sup>4</sup> steht, wobei M und R<sup>4</sup> die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen besitzen.

6. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 1 der Formel (I), worin

M für ein Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions steht;

R<sup>1</sup> für OH oder NH<sub>2</sub> steht;

R<sup>2</sup> für H oder Alkyl steht; und

R<sup>3</sup> für COOM oder COOR<sup>4</sup> steht, wobei M die angegebenen Bedeutungen besitzt und R<sup>4</sup> für H oder C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl steht.

7. Sulfinsäureverbindungen nach Anspruch 4 der Formel (I), worin

$R^2$  für Aryl steht, das ein oder zwei Hydroxy- oder Alkoxy substituenten aufweisen kann; und  
 $R^3$  für H steht.

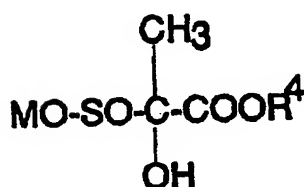
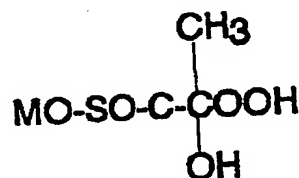
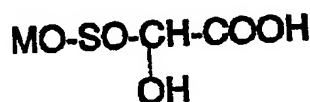
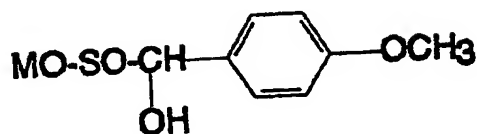
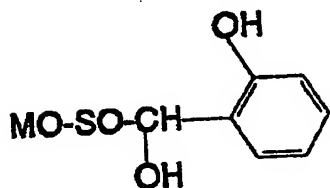
8. Sulfin säureverbindungen nach Anspruch 7 der Formel (I), worin  
 $R^2$  für Hydroxyphenyl oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkoxyphenyl steht.

9. Sulfin säureverbindungen nach Anspruch 1 der Formel (I), worin

M für ein Alkalimetallion oder ein Äquivalent eines Erdalkalimetall- oder Zinkions steht;  
 $R^1$  für OH oder  $NH_2$  steht;

$R^2$  für Hydroxyphenyl oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkoxyphenyl steht; und  
 $R^3$  für ein Wasserstoffatom steht.

10. Verbindungen der Formeln (M = Na, K, Mg, Ca, Zn):



( $R^4$  =  $CH_3$ ,  $C_2H_5$ ).

11. Gemisch einer Sulfin säureverbindung nach einem der Ansprüche 1-10 mit der der Sulfin säureverbindung entsprechenden Sulfonsäure bzw. dem Salz davon und gegebenenfalls mit dem entsprechenden Sulfid.

12. Gemisch nach Anspruch 11 folgender Zusammensetzung:

Verbindung der Formel (I): 20-99 Gew.-%

Sulfonsäure entsprechend der Verbindung der Formel (I): 0-60 Gew.-%

$M_2SO_3$ : 0-40 Gew.-%.

13. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

2-Hydroxyphenyl-hydroxymethylsulfin säure, Natriumsalz: 61-98 Gew.-%

2-Hydroxyphenyl-hydroxymethylsulfonsäure, Natriumsalz: 2-15 Gew.-%

Natriumsulfid: 0-37 Gew.-%.

14. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

4-Methoxyphenyl-hydroxymethylsulfin säure, Natriumsalz: 60-98 Gew.-%

4-Methoxyphenyl-hydroxymethylsulfonsäure, Natriumsalz: 2-15 Gew.-%

Natriumsulfid: 0-38 Gew.-%.

15. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

2-Hydroxy-2-sulfonatoessigsäure, Dinatriumsalz: 40-73 Gew.-%

2-Hydroxy-2-sulfonatoessigsäure, Dinatriumsalz: 2-7 Gew.-%

Natriumsulfid: 0-33 Gew.-%

Wasser: 5-30 Gew.-%.

16. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

2-Hydroxy-2-sulfonatoessigsäure, Zinksalz: 20-70 Gew.-%

2-Hydroxy-2-sulfonatoessigsäure, Zinksalz: 5-60 Gew.-%

Wasser: 5-30 Gew.-%.

17. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

2-Hydroxy-2-sulfonatopropionsäure, Dinatriumsalz: 38-70 Gew.-%

2-Hydroxy-2-sulfonatopropionsäure, Dinatriumsalz: 5-30 Gew.-%

Natriumsulfid: 0-33 Gew.-%

Wasser: 5-30 Gew.-%.

18. Gemisch nach Anspruch 12 folgender Zusammensetzung:

2-Hydroxy-2-sulfonatopropionsäureethylester, Natriumsalz: 60-80 Gew.-%

2-Hydroxy-2-sulfonatopropionsäureethylester, Natriumsalz: 0-5 Gew.-%

Natriumsulfit: 0-5 Gew.-%

Wasser: 5-20 Gew.-%

19. Zusammensetzung, enthaltend wenigstens eine Sulfinsäureverbindung nach einem der Ansprüche 1-10 oder wenigstens ein Gemisch nach einem der Ansprüche 11-18, zusammen mit üblichen Zusätzen und Hilfsstoffen.

20. Verwendung der Sulfinsäureverbindungen nach einem der Ansprüche 1-10 als Reduktionsmittel.

21. Verwendung nach Anspruch 20 als Co-Katalysator in der Emulsionspolymerisation oder Redoxkatalysatorsystem bei der Kunststoffherstellung.

22. Verwendung nach Anspruch 20 als Reduktionsmittelkomponente für den Textildruck, in der Textilbleiche oder Küpenfärbung oder als reduktives Bleichmittel für die Mineralveredelung oder Faserveredelung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**